

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-297142

(43)Date of publication of application : 21.10.2004

(51)Int.Cl.

H04B 7/12

H04B 7/02

(21)Application number : 2003-082958

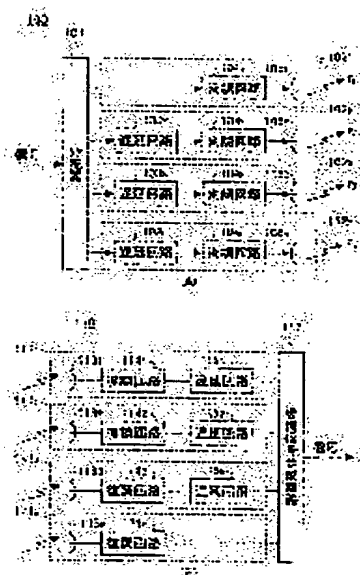
(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 25.03.2003

(72)Inventor : OKABE SATOSHI
IKEDA TETSUOMI**(54) DIVERSITY TRANSMISSION APPARATUS, DIVERSITY RECEPTION APPARATUS, AND DIVERSITY TRANSMISSION SYSTEM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize frequency diversity and time diversity in a simple configuration.

SOLUTION: A distributor 101 of a transmission apparatus distributes signals to transmitters. The signal distributed to the transmitter 1021 is directly fed to a modulation circuit 1041, and the signals distributed to the transmitters 1022 to 102n are supplied to delay circuits 1032 to 103n and antennas 1051 to 105n emit signals whose timings are deviated. In a receiving apparatus, modulated waves received by antennas 1111 to 111n are fed to demodulation circuits 1141 to 114n. The signals demodulated by the demodulation circuits 1141 to 114n-1 are fed to a received signal synthesizer 112 via delay circuits 1151 to 115n-1, and the signal demodulated by the demodulation circuit 114n is directly fed to the received signal synthesizer 112. The received signal synthesizer 112 synthesizes the signals whose timings are arranged by the delay circuits 1151 to 115n-1.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-297142

(P2004-297142A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 7/12

H04B 7/02

F I

H04B 7/12

H04B 7/02

テーマコード(参考)

5K059

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-82958 (P2003-82958)
(22) 出願日 平成15年3月25日(2003.3.25)(71) 出願人 000004352
日本放送協会
東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者 岡部 聡
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
本放送協会 放送技術研究所内
(72) 発明者 池田 哲臣
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
本放送協会 放送技術研究所内
Fターム(参考) 5K059 CC02 CC03 CC05 CC06 CC07
DD31

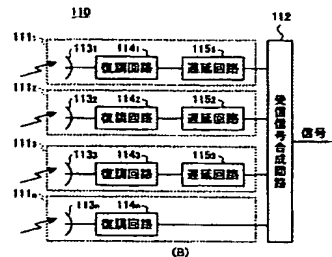
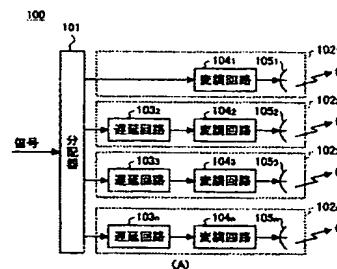
(54) 【発明の名称】 ダイバーシティ送信装置、ダイバーシティ受信装置及びダイバーシティ伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で周波数ダイバーシティ及び時間ダイバーシティ実現することを目的とする。

【解決手段】 送信装置において、信号は分配器101により分配される。送信機102₁に分配された信号は直接変調回路104₁に供給し、送信機102₂～102_nに分配された信号は、遅延回路103₂～103_nに供給して、タイミングのずれた信号が、アンテナ105₁～105_nから放射される。受信装置において、アンテナ111₁～111_nで受信された被変調波は、復調回路114₁～114_nに供給する。復調回路114₁～114_nで復調された信号は、遅延回路115₁～115_nを介して受信信号合成器112に供給され、復調回路114₁で復調された信号は、直接、受信信号合成器112に供給される。遅延回路115₁～115_nによりタイミングの揃った信号が、受信信号合成器112で合成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タイミングをずらした同一の信号を、複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信するダイバーシティ送信装置において、
前記信号で変調された異なる周波数又は偏波の搬送波を送信する複数の送信機と、
前記信号の送信タイミングをずらすために送信機に設けられた遅延回路と
を有することを特徴とするダイバーシティ送信装置。

【請求項 2】

前記信号は、誤り検出情報を有するパケット信号であることを特徴とする請求項 1 記載のダイバーシティ送信装置。

10

【請求項 3】

前記信号は、MPEG2 トラストストリーム信号であることを特徴とする請求項 1 記載のダイバーシティ送信装置。

【請求項 4】

タイミングをずらした同一の信号が複数の異なる周波数又は偏波の搬送波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、
受信した信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、
前記遅延回路によりタイミングが揃った複数の信号を合成する信号合成器と
を有することを特徴とするダイバーシティ受信装置。

【請求項 5】

20

タイミングをずらした同一の誤り検出データを有するパケット信号が複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、
受信した誤り検出データを有するパケット信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、
前記遅延回路によりタイミングが揃ったパケット信号について誤り検出を行う誤り検出回路とを有し、
前記誤り検出回路の結果を参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することを特徴とするダイバーシティ受信装置。

30

【請求項 6】

タイミングをずらした MPEG2 トラストストリーム信号が複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、
受信した MPEG2 トラストストリーム信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路を有し、
前記遅延回路によりタイミングが揃った MPEG2 トラストストリーム信号のエラーインジケータを参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することを特徴とするダイバーシティ受信装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 記載のダイバーシティ送信装置と、請求項 4 記載のダイバーシティ受信装置とを有するダイバーシティ伝送方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ダイバーシティ送信装置、ダイバーシティ受信装置及びダイバーシティ伝送方式に係り、特に、周波数又は偏波ダイバーシティと時間ダイバーシティを用いたダイバーシティ送信装置、ダイバーシティ受信装置及びダイバーシティ伝送方式に関する。

【0002】**【従来の技術】**

50

従来、移動しながらの衛星通信や、マイクロ波帯、ミリ波帯の電波を用いた無線伝送は、マルチパスフェージングなどの影響で電波伝搬路の状況が悪化し、安定した通信が困難であった。その原因は、移動伝送では、ドップラーシフトやフェージングが生じ、電波の強度が激しく変動するためである。また、これらの周波数帯の電波は、回折が少なく光に近い特性を示す。そのため電波伝搬路が遮られると、受信信号の強度が急激に低下する。例えば、映像や音声を伝送するデジタル衛星通信を行う車が移動しながら伝送を行った場合、車輛と衛星との間に歩道橋や看板が入ると、デジタル信号に誤りを生じ、映像や音声途切れるなどの問題があった。

【0003】

これを解決する技術として、ダイバーシティを用いた無線伝送方式が知られている（非特許文献1参照）。 10

【0004】

また、時間ダイバーシティの無線伝送方式も知られている（非特許文献2参照）。時間ダイバーシティは、一定時間間隔で同一の情報を複数回送信する方式である。

【0005】

また、フレーム構成のタイム・スロットに時間圧縮した信号をのせた移動通信におけるダイバーシティ送受信により良好な通信品質を維持することを目的として、周波数ダイバーシティと時間ダイバーシティを用いた移動通信システムが知られている（特許文献1参照）。

【0006】

特許文献1に記載された発明は、移動無線機と無線基地局との間の通信品質を監視するための通信監視部を移動無線機と無線基地局に設けて、通信品質が劣化したときには、同一無線チャネル又は異なる無線チャネル内の1つのタイム・スロット又は複数のタイム・スロットを用いて、ダイバーシティ送受信するよにうにしたものである。 20

【0007】

これにより、周波数ダイバーシティ及び時間ダイバーシティの内の一方又はその双方の効果を得ることができるものである。

【0008】

【特許文献1】

特開平4-227136号公報

【0009】

【非特許文献1】

奥村善久 外1名 監修「移動通信の基礎」、電子情報通信学会、P P 161~187

【0010】

【非特許文献2】

細矢良雄 監修、電波伝搬ハンドブック編集委員会「電波伝搬ハンドブック」、株式会社リアライズ社、P 275

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、一定時間間隔で同一の情報を複数回送信する時間ダイバーシティ方式では、同一の情報を複数回送信するため、繰り返し時間に相当する遅延時間が生じるという問題がある。 40

【0012】

また、特許文献1に記載された発明は、時間ダイバーシティにタイム・スロットを使用するため、時間ダイバーシティの構成が複雑になるという問題がある。

【0013】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、簡単な構成で周波数又は偏波ダイバーシティ及び時間ダイバーシティ実現することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

【0015】

請求項1に記載された発明は、タイミングをずらした同一の信号を、複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信するダイバーシティ送信装置において、前記信号で変調された異なる周波数又は偏波の搬送波を送信する複数の送信機と、前記信号の送信タイミングをずらすために送信機に設けられた遅延回路とを有することを特徴とする。

【0016】

請求項1に記載された発明によれば、異なる周波数又は偏波の搬送波を前記信号で変調して送信する複数の送信機と、前記信号の送信タイミングをずらすために送信機に設けられた遅延回路によりダイバーシティ送信装置を構成することにより、簡単な構成で周波数又は偏波ダイバーシティ及び時間ダイバーシティ実現することができる。

【0017】

請求項2に記載された発明は、請求項1記載のダイバーシティ送信装置において、前記信号は、誤り検出情報を有するパケット信号であることを特徴とする。

【0018】

請求項2に記載された発明によれば、信号を誤り検出情報を有するパケット信号としたことにより、受信側で誤り検出を行って、誤りのないパケットを選別し、この誤りのないパケットを用いて、信号の合成を行うことができる。

【0019】

請求項3に記載された発明は、請求項1記載のダイバーシティ送信装置において、前記信号は、MPEG2トランスポートストリーム信号であることを特徴とする。

【0020】

請求項3に記載された発明によれば、信号をMPEG2トランスポートストリーム信号としたことにより、遅延回路のために用意する記憶手段の記憶容量を少なくすることができる。また、受信側で、MPEG2トランスポートストリーム信号のエラーインジケータを参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することができる。

【0021】

請求項4に記載された発明は、タイミングをずらした同一の信号が複数の異なる周波数又は偏波の搬送波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、受信した信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、前記遅延回路によりタイミングが揃った複数の信号を合成する信号合成器とを有することを特徴とする。

【0022】

請求項4に記載された発明によれば、受信した信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、前記遅延回路によりタイミングが揃った複数の信号を合成する信号合成器とを有することにより、簡単な構成で周波数又は偏波ダイバーシティ及び時間ダイバーシティ実現することができる。

【0023】

請求項5に記載された発明は、タイミングをずらした同一の誤り検出データを有するパケット信号が複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、受信した誤り検出データを有するパケット信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、前記遅延回路によりタイミングが揃ったパケット信号について誤り検出を行う誤り検出回路とを有し、前記誤り検出回路の結果を参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することを特徴とする。

【0024】

請求項5に記載された発明によれば、受信した誤り検出データを有するパケット信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路と、前記遅延回路によりタイミング

が揃ったパケット信号について誤り検出を行う誤り検出回路とを有し、前記誤り検出回路の結果を参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することにより、誤りのないパケットを用いて、信号の合成を行うことができる。

【0025】

請求項6に記載された発明は、タイミングをずらしたMPEG2トランスポートストリーム信号が複数の異なる周波数又は偏波の電波で送信された無線信号を複数の受信機で受信するダイバーシティ受信装置において、受信したMPEG2トランスポートストリーム信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路を有し、前記遅延回路によりタイミングが揃ったMPEG2トランスポートストリーム信号のエラーインジケータを参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することを特徴とする。

【0026】

請求項6に記載された発明によれば、受信したMPEG2トランスポートストリーム信号のタイミングを揃えるために受信機に設けられた遅延回路を有し、前記遅延回路によりタイミングが揃ったMPEG2トランスポートストリーム信号のエラーインジケータを参照して、誤りのないパケット信号を選別し、選別されたパケットに基づき、パケット化された信号を復元することにより、誤りのないパケットを用いて、信号の合成を行うことができる。

【0027】

請求項7に記載された発明は、請求項1記載のダイバーシティ送信装置と、請求項4記載のダイバーシティ受信装置とを有するダイバーシティ伝送方式である。

【0028】

請求項7に記載された発明により、簡単な構成で周波数又は偏波ダイバーシティ及び時間ダイバーシティを使った伝送を実現することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1は、本実施の形態のダイバーシティ伝送方式を示す全体システム図の例である。即ち、本実施の形態のダイバーシティ伝送方式は、送信装置100と送信装置100からの電波を受信する受信装置110から構成されている。図では、送信装置100と受信装置110をそれぞれ1つしか示していないが、1つの送信装置100に対して、複数の受信装置110を設けるようにしてもよい。また、送信装置100は、地域ごとに、設けるようにしてもよい。

【0030】

送信装置100の例を、図1(A)に示す。図1(A)の送信装置は、信号を送信機の数だけ分配する分配器101、分配された信号を搬送波に載せて、電波として送信する送信機102₁～送信機102_nから構成されている。また、送信機102₁は、分配された信号により搬送周波数を変調する変調回路104₁とアンテナ105₁から構成されている。また、送信機102₂～102_nは、分配された信号を遅延する遅延回路103₂～103_n、遅延回路103₂～103_nで遅延された信号により搬送周波数を変調する変調器104₂～104_n及び変調された被変調波を放射するアンテナ105₂～105_nから構成されている。

【0031】

図1における送信機102₁～102_nは、周波数ダイバーシティを実現するために、異なる周波数 $f_1 \sim f_n$ で、同じ信号を送信している。また、時間ダイバーシティを実現するために、送信機102₁を除く全ての送信機102₂～102_nには、異なる遅延時間の遅延回路103₂～103_nを挿入している。これにより、図1における送信機102₁～102_nは、同じ信号を、異なる周波数で異なるタイミングで送信し、簡単な構成で周波数ダイバーシティ及び時間ダイバーシティを実現している。

【0032】

なお、変調回路の変調方式は、アナログであっても、デジタルであってもよい。例えば、FM (Frequency-modulation) 変調、AM (Amplitude-modulation) 変調、シングルキャリア方式のQAM (Quadrature Amplitude Modulation) 方式、OFDM (Orthogonal frequency Division Multiplex) 方式等の変調方式が本発明に適用可能である。

【0033】

また、受信装置110の例を、図1(B)に示す。図1(B)の受信装置は、電波の状態で送信されてきた被変調波を受信する受信機111₁～受信機111_nと受信した信号を合成する受信信号合成器112から構成されている。また、受信機111₁～受信機111_{n-1}は、電波を受信するアンテナ113₁～113_{n-1}、アンテナ113₁～113_{n-1}で受信された被変調波信号を復調する復調回路114₁～114_{n-1}及び復調回路114₁～114_{n-1}で復調された信号を遅延する遅延回路115₁～115_{n-1}から構成されている。また、受信機111_nは、電波を受信するアンテナ113_n及びアンテナ113_nで受信された被変調波信号を復調する復調回路114_nから構成されている。

【0034】

なお、送信装置100の送信機102₁～102_nは、受信装置110の受信機111₁～受信機111_nに対応している。また、図1では、送信機102₂～102_nにおける遅延回路103₂～103_nにおいて、送信機102_nの遅延回路103_nが一番長い遅延時間を有している場合を示している。このように、一番長い遅延時間を有する送信機に対応する受信機は、遅延回路を省くことができる。

【0035】

次に、図1のダイバーシティ方式の動作を説明する。

【0036】

図1(A)において、伝送したい信号を分配器101により、周波数ダイバーシティを実現するために送信機の台数分に分配する。また、時間ダイバーシティを実現するために、送信機102₁に分配された信号は直接変調回路104₁に供給し、送信機102₂～102_nに分配された信号は、遅延回路103₂～103_nに供給されて、タイミングのずれた信号が、変調器104₁～104_nを介して、アンテナ105₁～105_nから放射される。

【0037】

図1(B)における受信装置は、アンテナ105₁～105_nから放射された、異なる周波数で異なるタイミングで送信された同じ信号の被変調波を受信する。つまり、アンテナ111₁～111_nは、送信装置から送信された被変調波を受信して、復調回路114₁～114_nに供給する。復調回路114₁～114_{n-1}で復調された信号は、遅延回路115₁～115_{n-1}を介して受信信号合成器112に供給され、復調回路114_nで復調された信号は、直接、受信信号合成器112に供給される。遅延回路115₁～115_{n-1}によりタイミングの揃った信号が、受信信号合成器112で合成される。

【0038】

図2は、図1(B)の変形例で、タイミングの揃った被変調波信号を中間周波数 f_{IF} に変換し、複数の中間周波数信号を合成した後で、復調した場合である。

【0039】

図2の受信装置は、アンテナ301₁～301_n、アンテナ301₁～301_nで受信された被変調波信号を遅延する遅延回路302₁～302_n、遅延回路302₁～302_nにより遅延された信号を局部発振器304₁～304_nの出力で中間周波数 f_{IF} に変換する周波数変換器303₁～303_n、周波数変換器303₁～303_nの出力を合成する受信信号合成器305及び復調回路306から構成されている。

【0040】

これにより、受信信号合成器305で合成された信号を、一つの復調回路306で復調す

るので、回路構成が簡単になるという効果が生じる。

【0041】

なお、図1(B)と同様に、送信装置における一番長い遅延時間を有する遅延回路に対応する受信機における遅延回路を省くことができる。例えば、図1(B)と同様に、遅延回路302を省略することができる。

【0042】

図3は、図1(B)の変形例で、中間周波数(IF)信号を遅延させて、信号のタイミングを合せて合成した場合である。

【0043】

図3の受信装置は、アンテナ201₁～201_n、アンテナ201₁～201_nで受信された被変調波信号を、局部発振器203₁～203_nの出力で中間周波数 f_{IF} に変換する周波数変換器202₁～202_n、中間周波数信号を遅延する遅延回路204₁～204_n、遅延回路204₁～204_nにより遅延された信号を合成する受信信号合成器205及び復調回路206から構成されている。 10

【0044】

これにより、周波数変換器202₁～202_nにより同一の中間周波数に変換され、その中間周波数で遅延回路により遅延される。なお、中間周波数帯で遅延させるときは、安価な表面波(SAW)フィルタを使用できる等の効果が得られる。

【0045】

なお、図1(B)と同様に、送信装置における一番長い遅延時間を有する遅延回路に対応する受信機における遅延回路を省くことができる。例えば、図1(B)と同様に、遅延回路204を省略することができる。 20

【0046】

次に、本発明の時間ダイバーシティにおける受信機の遅延時間の設定について説明する。

【0047】

図4(A)に示すように、送信機1からは、遅延なしで送信され、送信機2からは、遅延 T_2 をもって送信され、...送信機 n からは、遅延 T_n をもって送信された場合であって、送信機 n における遅延 T_n が最大の場合における受信装置の受信機の遅延時間は次のように設定する。

【0048】

送信機1に対応する受信機1の遅延時間を T_n とし、送信機2に対応する受信機2の遅延時間は“ $T_n - T_2$ ”とし、送信機 n に対応する受信機 n の遅延時間はなしとする。これにより、図4(B)に示すように、受信装置側で、信号のタイミングを揃えることができる。 30

【0049】

図5は、本発明をマイクロ波帯やミリ波帯の電波を使用し、移動しながら放送素材伝送を行うシステムに適用した場合の例である。

【0050】

移動しながらの放送素材伝送とは、放送局が番組制作に使用する映像や音声を現場から放送局まで伝送することを指し、例えば、マラソン中継やヘリコプターからの伝送を言う。 40

【0051】

図5のダイバーシティ伝送方式は、送信装置500と送信装置500からの電波を受信する受信装置510から構成されている。送信装置500の例を、図5(A)に示す。図5(A)の送信装置は、映像・音声信号をMPEG(Moving Picture Expert Group)2信号に変換するMPEG2エンコーダ506、MPEG2信号を送信機の数だけ分配する分配器501、分配された信号を搬送波に載せて、電波として送信する送信機502₁～502_nから構成されている。また、送信機502₁は、分配された信号により搬送周波数を変調する変調回路504₁とアンテナ505₁から構成されている。また、送信機502₂～502_nは、分配された信号を遅延する遅延回路503₂～503_n、遅延回路503₂～503_nで遅延された信号により搬送周波数を変調 50

する変調器504₂～504_n及び変調された被変調波を放射するアンテナ505₂～505_nから構成されている。

【0052】

なお、MPEG2エンコーダ506は、映像・音声信号をデジタル圧縮し、MPEG2トランスポートストリーム信号を出力する。MPEG2トランスポートストリーム信号は、204バイト又は188バイトのパケットで構成されたストリーム信号である。その信号を分配器501で分配して、送信機502₁～502_nに供給する。送信機502₁を除く、送信機502₂～502_nには異なる遅延時間の遅延回路503₂～503_nを挿入する。遅延回路503₂～503_nとして、ハードディスク等の高速な記憶装置を用いても良いし、大容量デジタルメモリを用いてもよい。変調器504₁～504_nは、印10
加されたタイミングのずれたMPEG2トランスポートストリーム信号で搬送波を変調する。送信機502₁～送信機502_nは、変調器504₁～504_nにより変調されたMPEG2トランスポートストリーム信号をアンテナ105₂～105_nから放射する。

【0053】

また、受信装置510の例を、図5(B)に示す。図5(B)の受信装置は、電波の状態で送信されてきた被変調波を受信する受信機511₁～受信機511_n、受信した信号の誤りを検出する誤り検出回路516、受信した信号の内から誤りの無いパケットを選択するパケット選択回路517及びMPEG2デコーダ518から構成されている。また、受信機511₁～受信機511_{n-1}は、電波を受信するアンテナ513₁～513_{n-1}、アンテナ513₁～513_{n-1}で受信された被変調波信号を復調する復調回路514₁～514_{n-1}及び復調回路514₁～514_{n-1}で復調された信号を遅延する遅延回路515₁～515_{n-1}から構成されている。また、受信機511_nは、電波を受信するアンテナ513_n、アンテナ513_nで受信された被変調波信号を復調する復調回路514_nから構成されている。20

【0054】

受信装置510におけるアンテナ511₁～511_nは、送信装置500から送信された被変調波を受信して、復調回路514₁～514_nに供給する。復調回路514₁～514_{n-1}で復調されたMPEG2トランスポートストリーム信号は、直接、又は遅延回路515₁～515_{n-1}を介して、誤り検出回路516に供給され、誤り検出回路516では、タイミングの揃ったMPEG2トランスポートストリーム信号のパケットの誤りを検出30
する。パケットの誤りの検出には、パケットのエラーインジケータを参照する。なお、204バイト形式のときは、誤り訂正のために付加されているリードソロモン符号を復号し、誤り検出を行ってもよい。パケット選択回路517は、誤り検出回路516からの信号を参照して誤りのないパケットを選別して、その中から1つを選択して出力する。このようにして出力された誤りのないMPEG2トランスポートストリーム信号は、MPEG2デコーダ518で映像・音声信号に変換される。

【0055】

パケット選択回路517により、MPEG2トランスポートストリーム信号の誤り低減効果が向上する。

【0056】

なお、MPEG2トランスポートストリーム信号に代えて、パケットで構成された他の形式の信号であってもよい。40

【0057】

図6は、図5のダイバーシティ伝送方式において、3台の送信機(送信機1～送信機3)を使用した場合における時間ダイバーシティの効果を説明する図である。図6(A)に示すように、それぞれ異なるタイミングでMPEG2トランスポートストリーム信号を送信する。送信機1は、遅延なしで、パケット1～パケット30を送信し、送信機2は、送信機1の送信から時間T₂遅れて同じパケット1～パケット30を送信し、送信機3は、送信機1の送信から時間T₃遅れて同じパケット1～パケット30を送信している。

【0058】

ここで、図6 (B) に示すように、ある時間、伝送路の劣化が生じ、パケットに誤りが生じた場合を考える。図では、送信機1の送信パケットのうち、パケット8～パケット10の信号が影響を受け、送信機2の送信パケットのうち、パケット6～パケット7の信号が影響を受け、送信機3の送信パケットのうち、パケット1の信号が影響を受けている。

【0059】

図6 (B) に示すような伝送路の劣化を受けた信号が、受信装置で受信される。受信装置では、図6 (C) に示すように、受信したパケットのタイミングを揃えるように、各受信機に遅延を加える。図では、受信機1の信号に対しては、“ T_1 ” 遅延させ、受信機2の信号に対しては、“ $T_3 - T_2$ ” 遅延させ、受信機3の信号に対しては遅延させないようにしている。

10

【0060】

ところで、伝送路が劣化していた時間、送信機から出力された信号はすべてパケットに誤りが生じているが、時間ダイバーシティの効果により、各受信機から出力されるMPEG2トランスポートストリーム信号の誤り位置が異なるため、誤りのないパケットを選択して出力することで、元のMPEG2トランスポートストリーム信号を誤りなく復元することができる。例えば、パケット1については、パケット選択回路は、誤りのない受信機1又は受信機2のパケットから一つを選択し、パケット2～5については、誤りのない受信機1～受信機3のパケットから一つを選択し、パケット6及び7については、パケット選択回路は、誤りのない受信機1又は受信機3のパケットから一つを選択し、パケット8については、誤りのない受信機3のパケットを選択し、パケット9及び10については、誤りのない受信機2又は受信機3のパケットから一つを選択する。

20

【0061】

その結果、図6 (D) に示すように、誤りのないパケットにより構成された信号を出力させることができる。

【0062】

MPEG2トランスポートストリーム信号を伝送する図5のダイバーシティ伝送方式の特徴は、送信機側では、分配器から出力されたMPEG2トランスポートストリーム信号を遅延させること、受信機側では、復調回路から出力されたトランスポートストリーム信号を遅延させ、MPEG2トランスポートストリーム信号のパケットを選択し合成することである。これは、例えば、伝送するMPEG2トランスポートストリーム信号の伝送ビットレートを45Mbpsとし、時間ダイバーシティのための送信機2と送信機3で信号をそれぞれ5秒、10秒遅延させたとする。この場合、MPEG2トランスポートストリーム信号をそれぞれ5秒、10秒遅延させるためには、 $45\text{Mbps} \times 5\text{秒} = 225\text{Mbit}$ 及び $45\text{Mbps} \times 10\text{秒} = 450\text{Mbit}$ の記憶手段を用意する必要がある。

30

【0063】

ところで、デジタル変調信号や、復調前のデジタル信号を遅延させる場合は、膨大な記憶手段が必要となる。例えば、クロック周波数80MHzで12ビットのD/A変換器を使用する部分で遅延させるとすると、単純に計算して $80\text{M} \times 12\text{ビット} \times 5\text{秒} = 4500\text{Mbit}$ 及び $80\text{M} \times 12\text{ビット} \times 10\text{秒} = 9000\text{Mbit}$ の記憶手段が必要となる。トランスポートストリーム信号を遅延させる場合と比較して、20倍の記憶容量が必要となることが理解できる。

40

【0064】

してみると、MPEG2トランスポートストリーム信号を遅延させる図5のダイバーシティ伝送方式は、遅延回路のために用意する記憶手段の記憶容量を少なくするための有効な手段であることが理解できる。

【0065】

なお、上記説明では、複数の周波数を利用して、時間ダイバーシティを行うことを説明してきたが、「複数の周波数」を「複数のトランスポンダー」に置き換えることにより、衛星通信にも本発明を適用することができる。

【0066】

50

また、「複数の周波数」に代えて「異なる偏波」を利用すれば、偏波ダイバーシティと時間ダイバーシティを用いたダイバーシティ伝送方式となり、本発明と同等の効果を有する。

【0067】

また、本発明のダイバーシティ方式において、伝送路の状況が予測できない場合には、各送信機に設定する時間は等間隔とすればよい。伝送路の状況が予測できる場合、例えば、図7のように、トンネルを通過する場合には、通過に要する時間Tが判明していれば、遅延時間を等間隔に設定した送信機に加えて、トンネル通過時間Tよりも長い時間に設定した遅延回路を搭載する送信機を用意することで、伝送誤りの低減するという効果を奏する。

10

【0068】

図7では、最大の遅延時間の送信機4の遅延時間をT（T以上でもよい。）とし、受信機1での遅延時間をTとしたものである。トンネルの影響は、図6で言えば、伝送劣化が、時間Tだけ継続した場合に相当する。したがって、図6の場合と同様に、トンネルによる信号の劣化を除去することができる。

【0069】

本発明は、周波数又は偏波ダイバーシティと時間ダイバーシティを併用しているので、時間ダイバーシティ単独の場合と比較して、伝送時間を短縮することができる。

【0070】

一定時間間隔で同一の情報を複数回送信する時間ダイバーシティ方式では、同一の情報を複数回送信するため、繰り返し時間に相当する遅延時間が生じるという問題があるが、本発明によれば、異なる周波数又は偏波の電波を用いて伝送するため、少ない遅延時間で伝送できる。また、異なる周波数又は偏波の電波を用いて伝送するため、受信信号の相関が小さいことを利用した周波数ダイバーシティや偏波ダイバーシティによる誤り低減効果が期待できる。

20

【0071】

つまり、従来の同一の情報を3回送信する時間ダイバーシティ方式では、図8（A）に示すように、送信データ1を時間的に重複せずに、1-▲1▼、1-▲2▼及び1-▲3▼の3回送信し、送信データ2を時間的に重複せずに、2-▲1▼、2-▲2▼及び2-▲3▼の3回送信し、同様に、各データについて時間的に重複せずに、3回送信する。したがって、従来の同一の情報を3回送信する時間ダイバーシティ方式では、時間ダイバーシティ方式を用いない場合と比較して3倍の時間を必要とする。

30

【0072】

ところで、本発明によれば、周波数又は偏波ダイバーシティと時間ダイバーシティを併用しているので、図8（B）に示すように、同一の情報を3回送信するにしても、送信時間を短縮することができる。つまり、本発明では、複数の送信機を用いているので、送信データ1を時間的に重複して、1-▲1▼、1-▲2▼及び1-▲3▼の3回送信することが可能となる。

【0073】

したがって、本発明によれば、異なる周波数又は偏波の複数の電波を使用した周波数ダイバーシティ又は偏波ダイバーシティにより誤り低減効果が得られ、かつ、時間ダイバーシティで設定する遅延時間を従来の方式よりも小さく設定することができ、より小さい遅延時間で伝送誤りを低減することが可能となる。

40

【0074】

本発明は、時間ダイバーシティ効果により伝送特性を改善することができる。しかしながら、複数の周波数又は偏波の電波を必要とするため、広い周波数帯域が使用可能なマイクロ波帯やミリ波帯の電波を使用した無線伝送に適する。

【0075】

【発明の効果】

上述の如く本発明によれば、簡単な構成で周波数ダイバーシティ及び時間ダイバーシティ

50

実現することができる。

【0076】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の又は偏波を示す全体システム図を説明するための図である。

【図2】図1(B)の変形例を説明するための図(その1)である。

【図3】図1(B)の変形例を説明するための図(その2)である。

【図4】受信機の遅延時間を説明するための図である。

【図5】マイクロ波帯やミリ波帯の電波を使用し、移動しながら放送素材伝送を行うダイバーシティ伝送方式を説明するための図である。

【図6】3台の送信機を使用した場合における時間ダイバーシティの効果を説明するための図である。 10

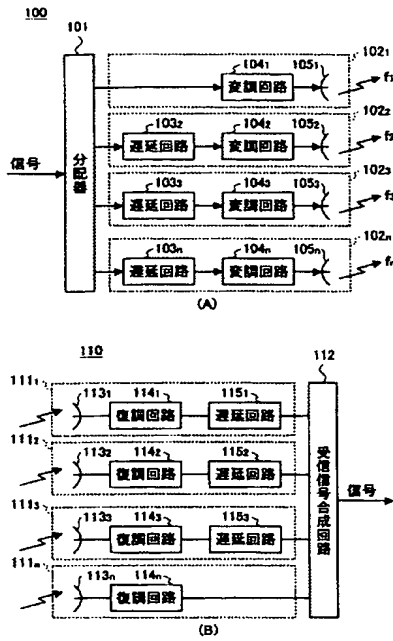
【図7】トンネルを通過する場合を説明するための図である。

【図8】時間ダイバーシティで設定する遅延時間を従来の方式よりも小さく設定することができる効果を説明するための図である。

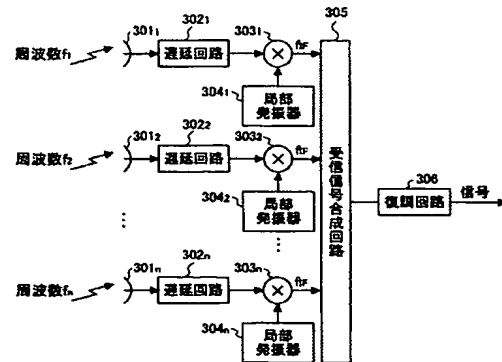
【符号の説明】

100、500	送信装置	
110、510	受信装置	
101、501	分配器	
102、502	送信機	
103、115、302、503、515	遅延回路	20
104、504	変調回路	
105、113、201、301、505、513	アンテナ	
111、511	受信機	
112、205、305	受信信号合成器	
114、206、306、514	復調回路	
203、303	周波数変換器	
204、304	局部発振器	
506	MPEG2エンコーダ	
516	誤り検出回路	
517	パケット選択回路	30
518	MPEG2デコーダ	

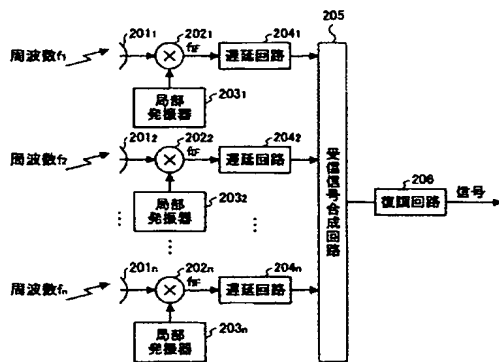
【図 1】



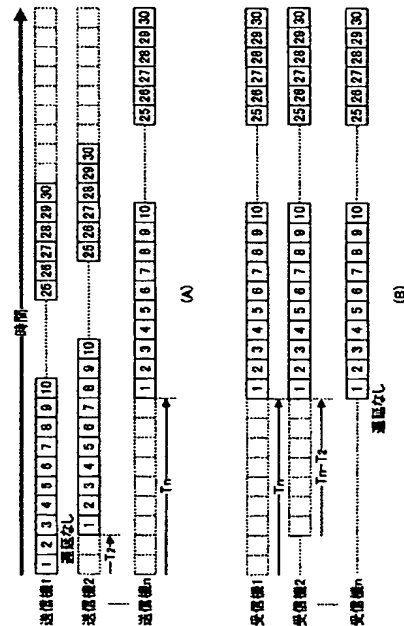
【図 2】



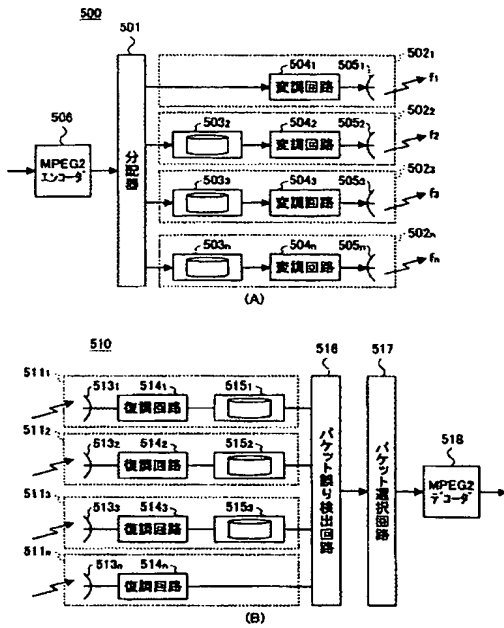
【図 3】



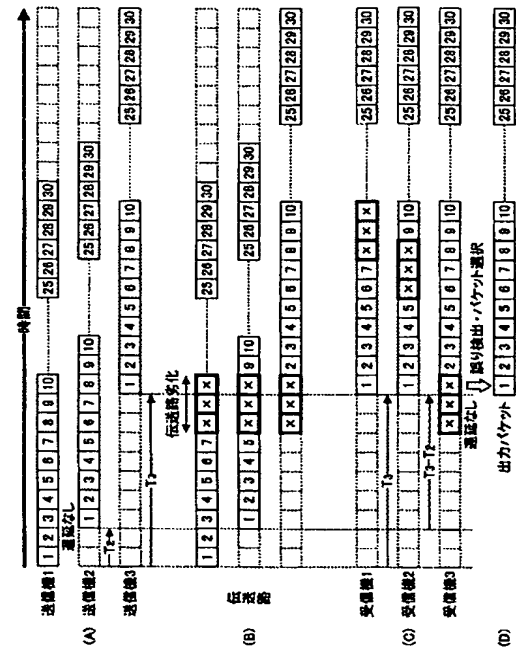
【図 4】



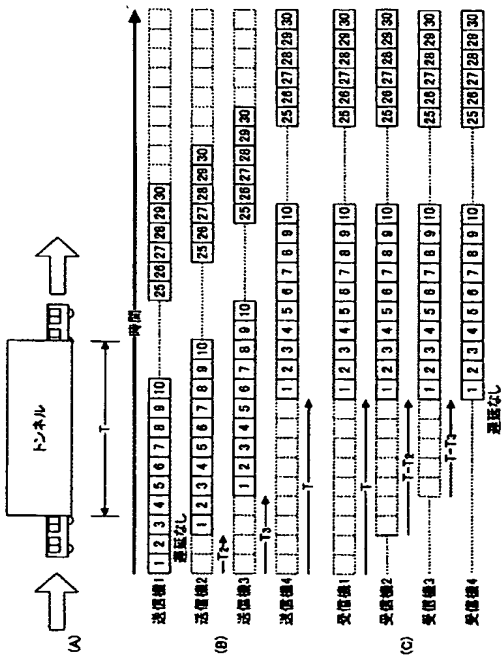
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

